Олимпиада IT-Planet 2017|18, SQL  
Этап 2. Решение практических задач

# Требования к оформлению решений

Участнику предлагается решить **пять** задач. Каждая задача требует написать один запрос на языке SQL, который выведет правильное решение. Для проверки решений будет использоваться база данных Oracle версии 11.2 или выше. Допускается (но не поощряется) использование специфических для Oracle конструкций языка SQL, количество таких конструкций должно быть разумно минимально.

Не следует проводить оптимизации исполнения запроса в виде подсказок оптимизатору и подобных, достаточно использовать алгоритмическую оптимизацию и не расходовать лишние ресурсы. Время выполнения каждого запроса на тестовых данных будет ограничено 10-ю минутами. Запрос, не завершившийся за это время, будет считаться «зависшим» и будет исключён из оценки.

Решения для каждой задачи должны быть оформлены в виде двух файлов:

1. SQL-запрос и
2. сопроводительная документация.

Непосредственно текст запроса должен быть подготовлен для автоматического запуска в среде SQL\*PLUS на БД Oracle организатора. Название файла должно соответствовать номеру задачи (например, Task1.sql для задачи №1). Файл не должен содержать пустых строк. Запрос не должен содержать вступительной фразы "with ...", в которой задаются параметры запроса. Запрос в файле не должен завершаться точкой с запятой или слешем, которые являются признаком конца запроса в среде SQL\*PLUS. Шаблоны таких файлов для каждой задачи прилагаются в комплекте с данной документацией.

Сам файл с запросом не должен запускаться непосредственно, для его выполнения предназначен специальный запускающий скрипт (например, Task1\_run.sql для задачи №1). Запускающий файл содержит установку параметров среды выполнения, вступительную фразу "with ..." с параметрами из условия задачи и запускает из-под себя подготовленный участником файл с запросом (например, Task1.sql для задачи №1). Такие файлы для каждой задачи приложены к данному комплекту документации и могут быть использованы участником для проверки оформления своего решения запуском из SQL\*PLUS.

Дополнительно к каждой задаче должна быть написана сопроводительная документация, **поясняющая** построение или работу запроса. Не следует переписывать сам запрос словами, следует именно пояснить, что, как и зачем запрос (или его части) делает. Название файла должно быть TaskX\_readme, где X соответствует номеру задачи (например, Task1\_readme.txt для задачи №1), расширение должно соответствовать формату. Допустимые форматы файлов: txt (в кодировке win1251 или utf8), odt, rtf, doc(docx), pdf.

Решения всех задач присылаются участником в виде одного архива (zip, rar или tar.gz), который должен содержать следующие файлы:

Task1.sql

Task1\_readme.txt

Task2.sql

Task2\_readme.txt

Task3.sql

Task3\_readme.txt

Task4.sql

Task4\_readme.txt

Task5.sql

Task5\_readme.txt

Расширение у файлов TaskX\_readme может отличаться от txt и должно соответствовать одному из перечисленных ранее допустимых форматов.

Пример решения и правильного оформления задачи прилагается, см. Task9.sql, Task9\_run.sql и Task9\_readme.txt, условие этого примера в конце данного документа.

# Подсчёт баллов

Баллы за каждую задачу выставляются следующим образом:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Описание** | **Баллы** |
| **Оц1** | Запрос TaskX.sql запускается из запускающего скрипта TaskX\_run.sql и выдаёт правильный результат на условиях задачи. | 1 балл |
| **Оц2** | Только если **Оц1**>0. Запрос TaskX.sql запускается и выдаёт правильные ответы на других допустимых условиями задачи данных (запуск из скриптов организатора). | до +9 баллов |
| **Оц3** | Только если **Оц2**>0. Прилагаемое к задаче описание TaskX\_readme внятно описывает логику работы запроса, соответствует нормам русского языка и не содержит большого количества ошибок. | от +1 до +10 баллов |

Оценка **Оц1** ставится, если решение задачи отрабатывает корректно на данных из условия задачи в среде организатора. Оценка **Оц1** не ставится, если запрос не выполняет решение, а только выводит правильный ответ для исходных данных в задаче (select ‘ответ’ from dual), или не запускается из-за ошибок, или не успевает завершиться за разумное время («зависает»). Если тест на оценку **Оц1** не пройден, то дальнейшее рассмотрение решения задачи прекращается и **Оц2** c **Оц3** не выставляются. Организаторы могут (но не обязаны) исправить очевидные опечатки в оформлении SQL-запроса, чтобы он начал запускаться, но за это могут снизить оценку **Оц2**. Оценка **Оц2** представляет из себя сумму успешно пройденных тестов, подготовленных организатором. Документация рассматривается и за неё выставляется оценка только в том случае, если запрос сумел выдать хоть какие-то правильные результаты на данных, подготовленных организаторами. Если описание решения непонятно или плохо оформлено, оценка **Оц3** за документацию к задаче пропорционально снижается. В расчёт принимается только содержание документации, оформление в случае каких-либо проблем сбрасывается на стандартные стили офисного пакета.

Организаторы оставляют за собой право снять штрафные баллы или добавить дополнительные баллы на своё усмотрение.

Общая оценка участника складывается из суммы всех баллов за каждую из задач, каждая из которых состоит из трёх частей **Оц1**+**Оц2**+**Оц3**.

Таким образом, можно получить от 1 до 20 баллов за каждую задачу и до 100 баллов за все пять задач.

При одинаковой общей оценке участников предпочтение будет отдаваться тому, кто раньше прислал решение (определяется по дате и времени письма с присланным решением).

Удачи!

# Задачи

## Задача №1. Кувшины

На столе стоят три кувшина - 6л, 3л и 7л.

В первом и третьем кувшинах налито 4 и 6л кваса соответственно.

Двое должны разделить поровну квас.

Можно переливать квас из одного кувшина в другой (до тех пор, пока один из них не наполнится или не станет пустым). Выливать квас нельзя.

Требуется найти запросом SQL все возможные варианты переливаний, которые позволяют разделить квас.

Запрос SQL должен вывести все возможные варианты переливаний в следующем виде: для каждого из вариантов вывести цепочку переливаний в виде блока чисел, показывающих количество воды в каждом сосуде на соответствующем шаге.

Числа отделяются друг от друга минусом, а блоки чисел – запятой и пробелом.

Пример условий:

with

volums(v1, v2, v3) as (select 6, 3, 7 from dual),

vals(vl1, vl2, vl3) as (select 4, 0, 6 from dual)

Пример вывода результата:

ID PATH

--------------------------------------------------------

1 4-0-6, 1-3-6, 1-2-7, 6-2-2, 5-3-2, 5-0-5

2 4-0-6, 4-3-3, 6-1-3, 2-1-7, 2-3-5, 5-0-5

## Задача №2. Преобразование арифметических выражений

Кроме обычной (стандартной) формы, в которой мы привыкли записывать арифметические выражения существует два дополнительных формата - префиксный и постфиксный. Обычная форма, в свою очередь, называется инфиксной. Префиксная запись выражения требует, чтобы все операторы предшествовали двум операндам, с которыми они работают. Постфиксная, в свою очередь, требует, чтобы операторы шли после соответствующих операндов.

*Несколько примеров помогут прояснить этот момент.*

*A + B \* C в префиксной нотации можно переписать как + A \* B C.*

*Оператор умножения ставится непосредственно перед операндами B и C, указывая на приоритет \* над +.*

*Затем следует оператор сложения перед A и результатом умножения.*

*В постфиксной записи выражение выглядит как A B C \* +.*

*Порядок операций вновь сохраняется, поскольку \* находится непосредственно после B и C, обозначая, что он имеет приоритет выше следующего +.*

*Хотя операторы перемещаются и теперь находятся до или после соответствующих операндов, порядок последних по отношению друг к другу остаётся в точности таким, как был.*

*Примеры инфиксной (обычной), префиксной и постфиксной записи:*

*Инфиксная запись Префиксная запись Постфиксная запись*

*A + B + A B A B +*

*A + B \* C + A \* B C A B C \* +*

Необходимо написать SQL-запрос, который обработает поступившие арифметические выражения в постфиксной форме и выведет их результат.

Арифметическими операторами в выражении являются: "+", "-", "\*", "/".

Пример условий:

with expressions as

(select 1 id, '2 3 4 + \* 5 \*' expr from dual

union all

select 2 id, '17 10 + 3 \* 9 /' expr from dual

union all

select 3 id, '12.4 4 / 10 \* 2 + 11 / 4 / 0.25 +' expr from dual

)

Пример вывода результата:

ID EXPR RESULT

-----------------------------------------------------------------------------

1 2 3 4 + \* 5 \* 70

2 17 10 + 3 \* 9 / 9

3 12.4 4 / 10 \* 2 + 11 / 4 / 0.25 + 1

## Задача №3. О живых клетках

Необходимо написать SQL-скрипт, моделирующий поведение живых клеток в двухмерной системе координат 12х12.

Каждая клетка может находиться в двух состояниях - живом или мертвом, т. е. пустом.

На состояние любой клетки оказывают влияние состояние 8-и соседних клеток.

Гибель и рождение всех организмов происходит одновременно во время смены поколений (итерации):

- Любая живая клетка с менее чем двумя живыми соседями умирает и становится пустой.

- Любая живая клетка с двумя или тремя живыми соседями живет в следующем поколении (итерации).

- Любая живая клетка с более чем тремя живыми соседями умирает.

- Любая мертвая (пустая) клетка с ровно тремя живыми соседями становится живой клеткой при смене поколений (итерации).

На экран должно выводиться заданное количество смены поколений (итераций), число которых, как и число первоначальных живых клеток, задается при запуске.

Пример условий:

with life as (

select 2 x, 1 y from dual union all

select 3 x, 1 y from dual union all

select 4 x, 1 y from dual union all

select 12 x, 1 y from dual union all

select 4 x, 2 y from dual union all

select 7 x, 2 y from dual union all

select 11 x, 2 y from dual union all

select 4 x, 3 y from dual union all

select 12 x, 3 y from dual union all

select 7 x, 4 y from dual union all

select 9 x, 4 y from dual union all

select 3 x, 5 y from dual union all

select 4 x, 5 y from dual union all

select 5 x, 5 y from dual union all

select 9 x, 6 y from dual union all

select 10 x, 6 y from dual union all

select 3 x, 7 y from dual union all

select 4 x, 7 y from dual union all

select 5 x, 7 y from dual union all

select 8 x, 7 y from dual),

iter(it1) as (select 3 from dual)

Пример вывода результата:



Iteration 1



Iteration 2



Iteration 3



## Задача №4. Сжатие данных

Напишите SQL-запрос, содержащий наиболее оптимальную реализацию алгоритма сжатия данных. Оценивается наиболее эффективное сжатие данных.

Ограничение по времени работы алгоритма 10 минут. Не допускается использование готового словаря.

Тестовые данные одинаковы - кусок произведения Пушкина А.С. "Капитанская дочка".

with param(txt) as (select q'\

Отец мой Андрей Петрович Гринев в молодости своей служил при графе Минихе, и вышел в отставку премьер-майором в 17.. году. С тех пор жил он в своей Симбирской деревни, где и женился на девице Авдотьи Васильевне Ю., дочери бедного тамошнего дворянина. Нас было девять человек детей. Все мои братья и сестры умерли во младенчестве.

Матушка была еще мною брюхата, как уже я был записан в Семеновский полк сержантом, по милости майора гвардии князя Б., близкого нашего родственника.

Если бы паче всякого чаяния матушка родила дочь, то батюшка объявил бы куда следовало о смерти неявившегося сержанта и дело тем бы и кончилось. Я считался в отпуску до окончания наук. В то время воспитывались мы не по нонешнему.

С пятилетнего возраста отдан я был на руки стремянному Савельичу, за трезвое поведение пожалованному мне в дядьки. Под его надзором на двенадцатом году выучился я русской грамоте и мог очень здраво судить о свойствах борзого кобеля.

В это время батюшка нанял для меня француза, мосье Бопре, которого выписали из Москвы вместе с годовым запасом вина и прованского масла. Приезд его сильно не понравился Савельичу. "Слава богу" - ворчал он про себя - "кажется, дитя умыт, причесан, накормлен. Куда как нужно тратить лишние деньги, и нанимать мусье, как будто и своих людей не стало!"

Бопре в отечестве своем был парикмахером, потом в Пруссии солдатом, потом приехал в Россию pour etre outchitel, не очень понимая значения этого слова.

Он был добрый малый, но ветрен и беспутен до крайности. Главною его слабостию была страсть к прекрасному полу; не редко за свои нежности получал он толчки, от которых охал по целым суткам. К тому же не был он (по его выражению) и врагом бутылки, т. е. (говоря по-русски) любил хлебнуть лишнее. Но как вино подавалось у нас только за обедом, и то по рюмочке, причем учителя обыкновенно и обносили, то мой Бопре очень скоро привык к русской настойке, и даже стал предпочитать ее винам своего отечества, как не в пример более полезную для желудка. Мы тотчас поладили, и хотя по контракту обязан он был учить меня по-французски, по-немецки и всем наукам, но он предпочел наскоро выучиться от меня кое-как болтать по-русски, - и потом каждый из нас занимался уже своим делом. Мы жили душа в душу. Другого ментора я и не желал. Но вскоре судьба нас разлучила, и вот по какому случаю:

Прачка Палашка, толстая и рябая девка, и кривая коровница Акулька как-то согласились в одно время кинуться матушке в ноги, винясь в преступной слабости и с плачем жалуясь на мусье, обольстившего их неопытность. Матушка шутить этим не любила, и пожаловалась батюшке. У него расправа была коротка. Он тотчас потребовал каналью француза. Доложили, что мусье давал мне свой урок. Батюшка пошел в мою комнату. В это время Бопре спал на кровати сном невинности. Я был занят делом. Надобно знать, что для меня выписана была из Москвы географическая карта. Она висела на стене безо всякого употребления и давно соблазняла меня шириною и добротою бумаги. Я решился сделать из нее змей, и пользуясь сном Бопре, принялся за работу. Батюшка вошел в то самое время, как я прилаживал мочальный хвост к Мысу Доброй Надежды. Увидя мои упражнения в географии, батюшка дернул меня за ухо, потом подбежал к Бопре, разбудил его очень неосторожно, и стал осыпать укоризнами. Бопре в смятении хотел было привстать, и не мог: несчастный француз был мертво пьян. Семь бед, один ответ.

Батюшка за ворот приподнял его с кровати, вытолкал из дверей, и в тот же день прогнал со двора, к неописанной радости Савельича. Тем и кончилось мое воспитание.

Я жил недорослем, гоняя голубей и играя в чахарду с дворовыми мальчишками. Между тем минуло мне шестнадцать лет. Тут судьба моя переменилась.

\' from dual)

Задача считается выполненной при выполнении следующих условий: скрипт выполняет как прямое, так и обратное преобразование без искажений. Размер архива в символах МЕНЬШЕ размера исходных данных (предусмотреть вывод размера дополнительным полем).

## Задача №5. Общедомовые нужды (ОДН).

С 1 января 2017 года жилищно-коммунальная отрасль страны начала жить по другим правилам — в силу вступила новая система расчетов общедомовых нужд (ОДН). Дано потребление электроэнергии абонентами ТСЖ за месяц (abn\_value), которое измеряется в киловаттах. Требуется распределить начисления ОДН (odn\_totalvalue) между абонентами пропорционально их потреблению.

При этом все начисления ОДН должны быть целыми числами. Сумму погрешностей математического округления (как в +, так и в -) требуется распределить ровно по одному киловатту по абонентам, начиная с абонентов с наибольшим потреблением, до исчерпания всей суммы погрешности.

Пример условий:

with consumption(abn\_fio, abn\_value) as (

select 'Галдина Лидия Петровна', 651 from dual union all

select 'Венкова Елена Николаевна', 652 from dual union all

select 'Конюхов Владимир Иванович', 653 from dual union all

select 'Пастушкова Любовь Ивановна', 654 from dual union all

select 'Липатова Людмила Михайловна', 655 from dual union all

select 'Александрова Любовь Мироновна', 656 from dual union all

select 'Воронков Андрей Викторович', 657 from dual union all

select 'Горшкова Раиса Борисовна', 658 from dual union all

select 'Семик Сергей Викторович', 642 from dual union all

select 'Попов Владимир Васильевич', 643 from dual union all

select 'Ульянов Валентин Николаеевич', 644 from dual union all

select 'Овчинников Андрей Владимирович', 645 from dual union all

select 'Клокова Марина Алексеевна', 646 from dual union all

select 'Козяков Александр Анатольевич', 647 from dual union all

select 'Воскобоева Надежда Федоровна', 650 from dual union all

select 'Прохорков Андрей Альбертович', 648 from dual union all

select 'Жужин Михаил Николаевич', 649 from dual union all

select 'Сакаева Екатерина Павловна', 3561 from dual ) ,

odn(odn\_totalvalue) as (select '100' from dual)

Пример выводимых данных:

-------------------------------------------------------------

Выводимые данные:

Галдина Лидия Петровна 4

Венкова Елена Николаевна 4

Конюхов Владимир Иванович 5

Пастушкова Любовь Ивановна 5

Липатова Людмила Михайловна 5

Александрова Любовь Мироновна 5

Воронков Андрей Викторович 5

Горшкова Раиса Борисовна 6

Семик Сергей Викторович 4

Попов Владимир Васильевич 4

Ульянов Валентин Николаеевич 4

Овчинников Андрей Владимирович 4

Клокова Марина Алексеевна 4

Козяков Александр Анатольевич 4

Воскобоева Надежда Федоровна 4

Прохорков Андрей Альбертович 4

Жужин Михаил Николаевич 4

Сакаева Екатерина Павловна 25